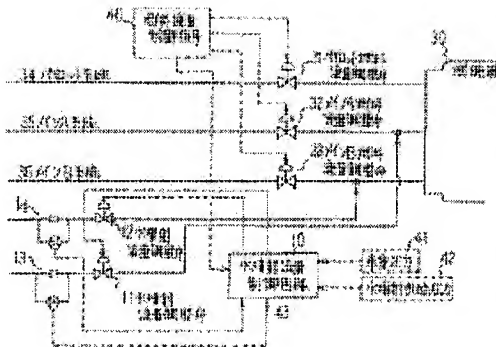


# WATER INJECTION CONTROL DEVICE FOR OIL FIRED DLN COMBUSTOR

**Patent number:** JP11159756 (A)  
**Publication date:** 1999-06-15  
**Inventor(s):** KAMIMOTO TAKESHI, KOMORITANI JINYA  
**Applicant(s):** MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
**Classification:**  
- international: F02C3/30; F23C99/00; F23K5/12; F23N1/00; F23R3/00; F02C3/20; F23C99/00; F23K5/02; F23N1/00; F23R3/00; (IPC1-7): F23R3/00; F02C3/30; F23C11/00; F23K5/12; F23N1/00  
- european:  
**Application number:** JP19970330188 19971201  
**Priority number(s):** JP19970330188 19971201

## Abstract of JP 11159756 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately control injection of water according to a flow rate of fuel pertaining to the water injection control device of an oil fired DLN combustor used in a gas turbine.  
**SOLUTION:** A combustor 30 is provided through flow rate regulation valves 31, 32, and 33 with a pilot system 34 and main A and B systems 35 and 36 and oil fuel is fed. The main A and B systems 35 and 36 is provided with a water injection system provided with flow rate detectors 13 and 14 and water injection flow rate regulation valves 11 and 12. The valves 11 and 12 are controlled by a water flow rate control circuit 10 and a water injection amount is controlled. A fuel flow rate control signal 40, detecting signals from the water flow rate detectors 13 and 14, a turbine casing pressure 41, and a water injection feed pressure (a plan value) 42 are inputted to the control circuit 10, and precedingly calculates the opening of a valve proportional to an oil fuel flow rate. The calculating value is corrected by feedback signals from the detectors 13 and 14 to correct the valves 11 and 12, whereby a water injection amount is rapidly controlled according to an oil fuel flow rate.

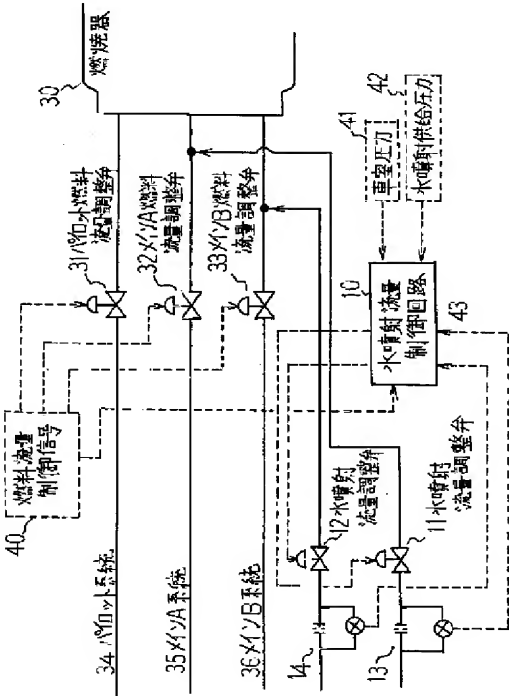


(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	F I	
F 2 3 R 3/00		F 2 3 R 3/00	A
F 0 2 C 3/30		F 0 2 C 3/30	B
F 2 3 C 11/00	3 0 1	F 2 3 C 11/00	3 0 1
F 2 3 K 5/12		F 2 3 K 5/12	
F 2 3 N 1/00	1 0 5	F 2 3 N 1/00	1 0 5 C
審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)			

(21)出願番号	特願平9-330188	(71)出願人	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(22)出願日	平成9年(1997)12月1日	(72)発明者	紙本 剛 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内
		(72)発明者	籠谷 仁哉 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂製作所内
		(74)代理人	弁理士 石川 新 (外1名)

(54)【発明の名称】 油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置

(57)【要約】  
【課題】 ガスタービンに用いられる油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置に関し、水噴射の制御を燃料流量に応じて正確に制御する。  
【解決手段】 燃焼器30にはパイロット系統34、メインA、B系統35、36が流量調整弁31、32、33を介して設けられ、油燃料が供給される。メインA、B系統35、36には流量検出器13、14、水噴射流量調整弁11、12を備えた水噴射系統が設けられ、水噴射流量制御回路10により弁11、12が制御され、水噴射量が制御される。制御回路10には、燃料流量制御信号40、水流量検出器13、14の検出信号、車室圧力41、水噴射供給圧力(計画値)42が入力され、油燃料流量に比例した弁の開度が先行的に算出され、検出器13、14からのフィードバック信号によりこの算出値を補正して、弁11、12を制御するので油燃料流量に応じて迅速な水噴射量が制御される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 複数の燃料供給系統から油燃料を燃焼器に導き、燃焼させると共に、前記複数の燃料供給系統にそれぞれ接続され、同燃料供給系統に水を噴射する水噴射系統を設けてなる油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置であって、前記各燃料供給系統への燃料流量制御信号と車室圧力信号とから燃料流量に応じて前記水噴射系統の流量調整弁開度を算出する回路と；前記各水噴射系統に設けられ、実際の水流量を検出する流量検出器と；同流量検出器からの検出信号を入力し、前記流量調整弁開度を算出する回路からの信号を補正する回路とを備えてなることを特徴とする油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置に関し、ガスタービンの出力変化に対して速応性のある水噴射を行うように制御できるようにしたものである。

**【0002】**

【従来の技術】ガスタービンに採用される油焚DLN (Dry Low NOx) 燃焼器においては燃焼ガス中に含まれるNOx を取除くために燃料油中に直接水を噴射することが試みられている。図3はこのような水噴射を行う油焚DLN燃焼器の系統図である。図において、30は燃焼器であり、パイロット系統34、メインA系統35、メインB系統36の各油燃料系統からパイロット燃料流量調整弁31、メインA、B燃料流量調整弁32、33を介して油燃料が導かれ、燃焼に供される。

【0003】メインA系統35、メインB系統36の配管には、流量検出器13、14、水噴射流量調整弁11、12を備えた流路が接続され、これら流路からそれぞれ水が供給されて噴射される。40は燃料流量制御信号であり、それぞれパイロット燃料流量調整弁31、メインA、B燃料流量調整弁32及び33の各弁を制御する信号を出力し、各系統への油燃料量を制御している。このように油焚DLN燃焼器においてはNOx を低減させるために各燃料系統に直接水を噴射し、油燃料に水を混合して燃焼器30へ導き、燃焼してNOx を低減することが試みられている。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】前述のようにガスタービンに採用される油焚DLN燃焼器においては、NOx 低減のために油燃料に直接水を噴射しているが、負荷が変動する場合には燃料の流量も変化するため燃料流量の変化に応じて水の噴射量も適量となるように変化させることが好ましい。水噴射の量は図3に示すように水噴射流量調整弁11、12により変化させることができるが、水噴射そのものが新しい試みであることから、その

制御方法も確立されていないのが現状である。

【0005】そこで本発明は、ガスタービンに採用される油焚DLN燃焼器に水を噴射する場合に水の噴射量を油燃料流量に応じて変化させ、適切な水量の添加となるように制御できる制御装置を提供することを課題としてなされたものである。

**【0006】**

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題を解決するために、次の手段を提供する。

【0007】複数の燃料供給系統から油燃料を燃焼器に導き、燃焼させると共に、前記複数の燃料供給系統にそれぞれ接続され、同燃料供給系統に水を噴射する水噴射系統を設けてなる油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置であって、前記各燃料供給系統への燃料流量制御信号と車室圧力信号とから燃料流量に応じて前記水噴射系統の流量調整弁開度を算出する回路と；前記各水噴射系統に設けられ、実際の水流量を検出する流量検出器と；同流量検出器からの検出信号を入力し、前記流量調整弁開度を算出する回路からの信号を補正する回路とを備えてなることを特徴とする油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置。

【0008】本発明の水噴射制御装置は、燃料供給系統への燃料流量制御信号から燃料流量に比例した水噴射量を設定し、車室圧力信号を入力して水噴射系統での流量調整弁の特性を求め、これら水噴射量設定値と特性値とから水噴射系統の流量調整弁開度を先行的に算出する。更に、水噴射系統に設けられた流量検出器からの実際の流量信号を入力し、先行して算出した水噴射系統の流量調整弁開度信号を補正し、水噴射系統の流量調整弁を制御する信号を出力する。これにより燃料流量に比例して水噴射流量が迅速に制御され、油燃料の流量変化に対して正確な水噴射流量が追従して制御できる。

**【0009】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基づいて具体的に説明する。図1は本発明の実施の一形態に係る油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置の全体の系統図である。図において、符号11乃至14、30乃至33、40は図3に示す従来の系統図と同じであり、本発明の実施の形態では、従来の油焚DLN燃焼器の水噴射系統に水噴射流量制御回路10を設けたものである。

【0010】水噴射流量制御回路10には、燃料流量制御信号40からの信号と、水の流量検出器13、14からの検出信号を入力し、更に、車室圧力41の信号、水噴射供給圧力(計画値)42の信号を入力し、後述するように演算がなされ、水噴射流量調整弁11、12を制御して水噴射量を調整するものである。

【0011】図2は上記に説明の水噴射流量制御回路10の内部詳細を示す制御ブロック図であり、図において21は燃料流量設定器であり、燃料流量調整弁を制御する信号40を入力し、その信号に基いて燃料流量値を設

定する。22は水噴射流量設定器であり、燃料流量制御信号40を入力し、その燃料流量に基づいてこの流量に比例した水噴射流量を設定する。

【0012】23はノズル差圧設定器であり、燃料流量設定器21で設定された燃料流量値と水噴射流量設定器22で設定された水噴射流量とを加算して入力し、燃焼器30内のノズルの入口、ノズル出口間の差圧を設定する。

【0013】24は減算器であり、ノズル差圧設定器23で設定されたノズル差圧に車室圧力41を加えてこれを入力し、水噴射供給圧力(計画値)42との差圧、即ち水流量調整弁11、12の差圧 $x$ を出力する。この差圧 $x$ は演算器25に入力され、演算器25において水噴射流量調整弁11、12の流れの特性 $C_v$ ( $1/\text{抵抗}$ )が演算され、出力される。

【0014】一方、水噴射流量設定器22で設定された水噴射流量が乗算器28に入力され、演算器25から出力された流れ特性 $C_v$ が掛けられてバルブリフト量設定器29に入力され、水噴射流量調整弁11、12のバルブ特性が出力される。

【0015】更に減算器26には水噴射流量設定器22からの水噴射流量値が入力されて、水噴射流量実測値43との偏差が求められ、この信号はPI演算器27を通り、バルブリフト量設定器29で設定されたバルブ特性と加算されてこの信号により、水噴射流量調整弁11、12の開度が制御され、水の噴射流量が制御される。なお水噴射流量実測値43は図1に示す流量検出器13、14の検出値が用いられる。

【0016】以上説明したように、本実施の形態の油焚DLN燃焼器の水噴射量制御装置によれば、燃料流量調整弁を制御する燃料流量制御信号40から水噴射流量設定器22で燃料流量に応じた適切な水噴射流量を設定し、この設定値と車室圧力41とから水噴射流量調整弁11、12の開度を先行して演算しておく。更に、実際の水噴射流量を流量検出器13、14で検出してフィードバック制御を行い、前記先行的に求めた水噴射流量調整弁11、12の開度を補正し、水噴射流量設定器11、12を制御する。

【0017】これにより燃料流量に比例した水噴射流量となり、負荷変動に伴う油燃料流量変化に対し、迅速に応答することができ、又、常時計測している車室圧力41と流量検出器13、14を用いるだけで新たな計測点を設ける必要もなく、正確な水噴射制御装置が実現される。

【0018】

【発明の効果】本発明の油焚DLN燃焼器の水噴射制御

装置は、複数の燃料供給系統から油燃料を燃焼器に導き、燃焼させると共に、前記複数の燃料供給系統にそれぞれ接続され、同燃料供給系統に水を噴射する水噴射系統を設けてなる油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置であって、前記各燃料供給系統への燃料流量制御信号と車室圧力信号とから燃料流量に応じて前記水噴射系統の流量調整弁開度を算出する回路と；前記各水噴射系統に設けられ、実際の水流量を検出する流量検出器と；同流量検出器からの検出信号を入力し、前記流量調整弁開度を算出する回路からの信号を補正する回路とを備えてなることを特徴としている。このような制御装置により、油燃料の流量に比例して水噴射流量が設定されるので負荷の変化により燃料流量が変化してもこの変化に応じて水噴射流量が適切、かつ迅速に設定され、正確に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る油焚DLN燃焼器の水噴射制御装置の全体の系統図である。

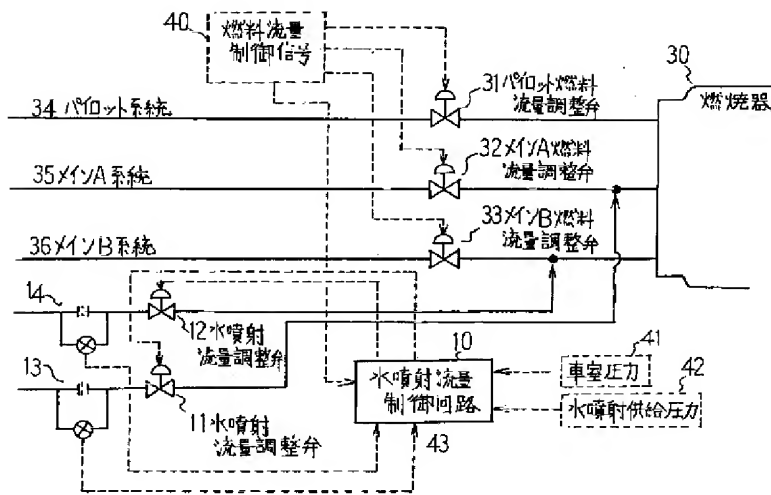
【図2】図1に示す水噴射流量制御回路の内部の詳細な制御ブロック図である。

【図3】従来の一般的な油焚DLN燃焼器の系統図である。

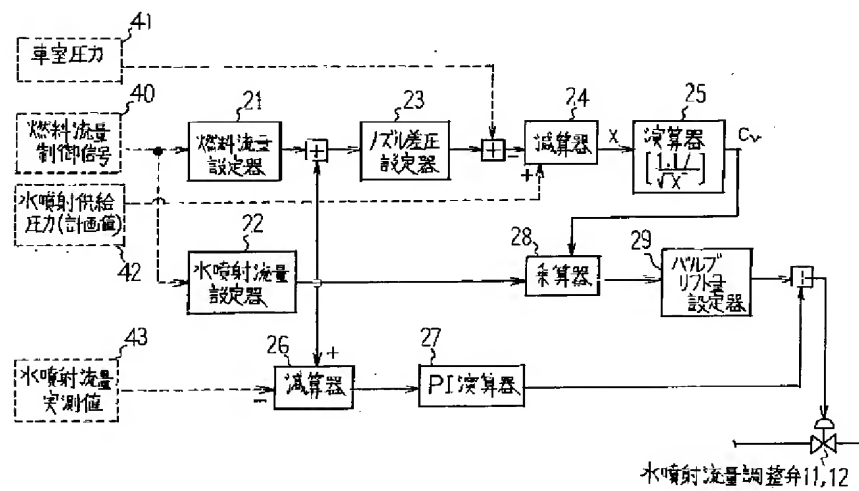
【符号の説明】

11、12	水噴射流量調整弁
10	水噴射流量制御回路
13、14	流量検出器
21	燃料流量設定器
22	水噴射流量設定器
23	ノズル差圧設定器
24、26	減算器
25	演算器
27	PI演算器
28	乗算器
29	バルブリフト量設定器
30	燃焼器
31	パイロット燃料流量調整弁
32	メインA燃料流量調整弁
33	メインB燃料流量調整弁
34	パイロット系統
35	メインA系統
36	メインB系統
40	燃料流量制御信号
41	車室圧力
42	水噴射供給圧力(計画値)
43	水噴射流量実測値

【図1】



【図2】



【図3】

